

Desain Smart High Power Led (HPL) untuk Kontrol Pencahayaan Aquascape Berbasis Internet Of Things

I Nyoman Galih Suryadinatha¹, Made Satria Jonatha D², Muhammad Khairul Anam³,
Kadek Amerta Yasa⁴, Ida Bagus Irawan Purnama⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Indonesia, 80364

¹galih Suryamadinatha@gmail.com, ²satriajonatha20@gmail.com, ³anam.ardenbal@gmail.com,

⁴amerta.yasa@pnb.ac.id, ⁵ida.purnama@pnb.ac.id

ABSTRAK

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat Smart High Power LED (HPL) guna membantu dan mempermudah para penghobi aquascape dalam memelihara biota aquarium. Suplai cahaya dalam aquascaping merupakan komponen vital karena dapat mempengaruhi proses fotosintesis tanaman di dalam aquarium. Pembuatan Smart HPL ini dilakukan dengan perancangan diagram alir dan bentuk fisik, penempatan kontrol LED, serta pembuatan aplikasi kontrol Blynk yang berbasis mobile. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah Smart HPL yang langsung terhubung dengan sistem Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi kontrol Blynk. Sistem ini mampu mengontrol tingkat kecerahan LED dan durasi pencahayaan. Disamping itu, juga dapat memonitoring suhu dan kelembaban yang akan membuat exhaust aktif otomatis untuk menstabilkan suhu pada rangkaian mengingat HPL mempunyai sifat lebih cepat panas dari LED biasa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Smart HPL ini membuat penerangan aquaspace terlihat lebih alami dibandingkan dengan lampu akuarium pada umumnya.

Kata Kunci : aquascape, biota akuarium, LED, IoT, smart HPL

ABSTRACT

The main purpose of this research is to design and manufacture a Smart High Power LED (HPL) to help and facilitate aquascape hobbyists in maintaining aquarium biota. The light supply in aquascaping is a vital component because it can affect the photosynthetic process of plants in the aquarium. Implementing of this Smart HPL is done by designing a flow chart and physical form, placing LED controls, and making a mobile-based Blynk control application. The result of this research is a Smart HPL that is directly connected to the Internet of Things (IoT) system using the Blynk control application. This system is able to control the brightness level of the LED and the duration of the exposure. In addition, it can also monitor temperature and humidity which will make the exhaust active automatically to stabilize the temperature in the circuit considering that HPL has the property of heating up faster than ordinary LEDs. The test results show that this Smart HPL makes aquaspace lighting look more natural than aquarium lights in general.

Keywords: aquascape, biota akuarium, LED, IoT, smart HPL

1 PENDAHULUAN

Light Emitting Diode (LED) merupakan komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya dan termasuk keluarga diode yang terbuat dari bahan semikonduktor [1]. Warna cahaya yang dipancarkan LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan. High Power LED (HPL) adalah jenis LED yang memproduksi intensitas cahaya lampu yang lebih kuat dibanding jenis lampu LED lainnya. Akan tetapi jenis LED ini akan lebih cepat panas dibanding LED lain [2].

Aquascape merupakan seni yang mengatur tanaman dan ikan di akuarium. Tujuan utama dari aquascape adalah untuk menciptakan sebuah ekosistem alam tertutup sehingga aspek teknis pemeliharaan tanaman air juga harus

dipertimbangkan. Banyak hal yang harus seimbang dalam ekosistem dari sebuah akuarium untuk memastikan keberhasilan terciptanya sebuah keindahan dari seni aquascape [3]. Tanaman air juga memerlukan fotosintesis yang mana fotosintesis ini adalah proses sintesis karbohidrat dari bahan anorganik (CO₂ dan H₂O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari [4]. Untuk itu suplai pencahayaan pada aquascape adalah sangat vital. Pencahayaan dari HPL dapat dijadikan pengganti cahaya matahari yang tidak didapatkan di dalam ruangan. Ini juga berfungsi sebagai kontrol alga agar pertumbuhan alga menjadi stabil dan tidak tumbuh secara berlebihan [5].

Suhu pada aquascape dipengaruhi oleh suhu ruangan dan juga suhu dari lampu [6]. Suhu yang

tinggi akan membuat tanaman cenderung berwarna hijau tua, kecokelatan, berdaun tipis, dan tidak tumbuh sempurna serta pertumbuhan alga yang tidak terkendali, Hal tersebut diakibatkan tidak seimbang komposisi CO₂, nutrisi, dan cahaya [7]. Sedangkan di lain pihak, rendahnya intensitas cahaya yang dapat diterima oleh *aquascape* mengakibatkan biota mengalami kesulitan dalam melakukan fotosintesis. Dengan demikian diperlukan sumber cahaya tambahan pengganti matahari dengan tingkat kecerahan dan durasi pencahayaan yang dapat diatur secara otomatis dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) [8]. IoT merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT berinteraksi sesama mesin yang terhubung secara otomatis dengan jarak jauh menggunakan internet sebagai penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut [9]. NodeMCU ESP8266 merupakan pengembangan kit yang membantu dalam membuat prototipe produk IoT. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai sistem *input* yang harus terhubung dengan pengendali [10]. Untuk mengendalikan NodeMCU ini digunakan Blynk yang dihubungkan menggunakan *auth token user* dimana NodeMCU ESP8266 terkontrol selama terhubung dengan internet [11].

Dari latar belakang diatas, penelitian ini mengusulkan desain pengontrolan pencahayaan dan durasi HPL berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Blynk dilengkapi dengan *exhaust* untuk penstabil suhu.

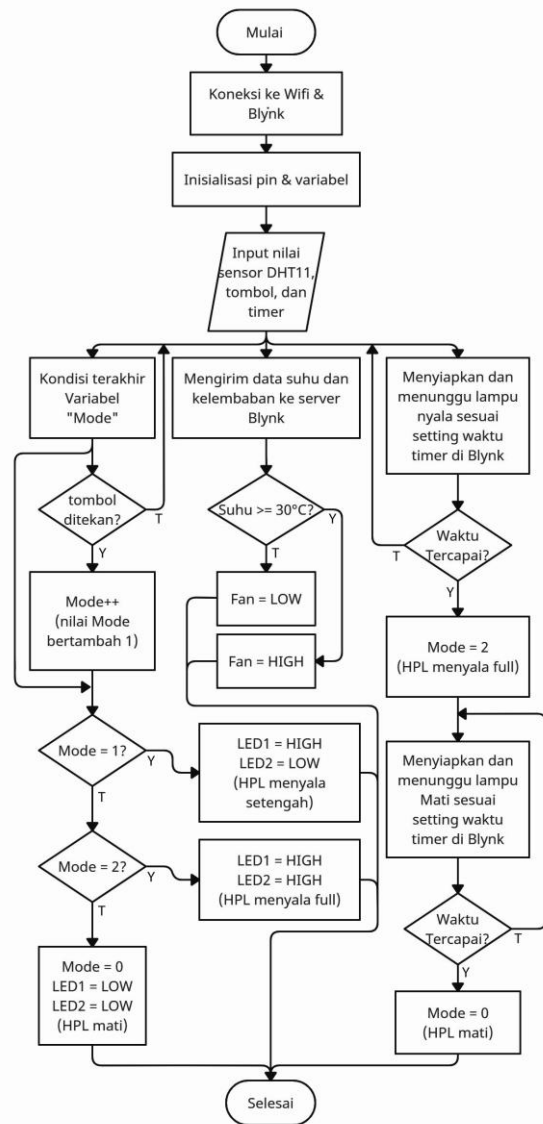
2 METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan perancangan *flowchart*, *wiring diagram*, dan aplikasi yang diikuti dengan implementasi dan pengujian.

Flowchart

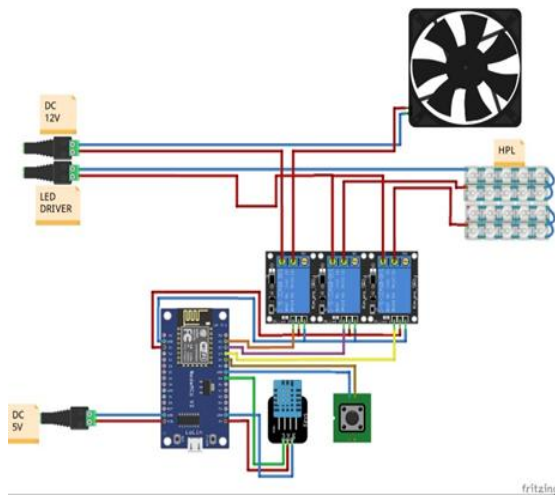
Gambar 1. menunjukkan *flowchart* cara kerja rangkaian yang dibuat. Ketika perangkat tersebut ON maka NodeMCU akan memproses pencarian *WiFi* dan konektivitas ke *server* Blynk. Kemudian NodeMCU akan memproses inisialisasi *pin* dan *variable*, nilai sensor DHT11, tombol, dan *timer* sebagai inputan. DHT11 berfungsi sebagai inputan pada *fan*. Apabila DHT11 mendapatkan nilai suhu sebesar $\geq 30^{\circ}\text{C}$ maka *fan* akan menyala, sebaliknya apabila suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ maka *fan* akan mati. Tombol berfungsi sebagai inputan pada LED. Apabila tombol ditekan maka akan masuk ke mode 1 yang membuat LED menyala sebagian. Lalu apabila tombol ditekan lagi maka akan beralih ke mode 2 yaitu LED menyala semuanya. Dan apabila tombol ditekan lagi, maka LED akan mati. Kemudian *timer* berfungsi sebagai

inputan pada LED yang berguna untuk *auto on* dan *auto off*. *Timer* diatur sesuai waktu mati dan menyala. Apabila waktu pada *timer on* tercapai maka semua LED menyala, namun jika waktu pada *timer on* belum tercapai maka LED dalam keadaan mati. Sedangkan apabila waktu pada *timer off* telah tercapai maka LED akan mati, dan jika belum tercapai maka LED masih dalam keadaan hidup.



Gambar 1. Flowchart Smart HPL

Wiring Diagram

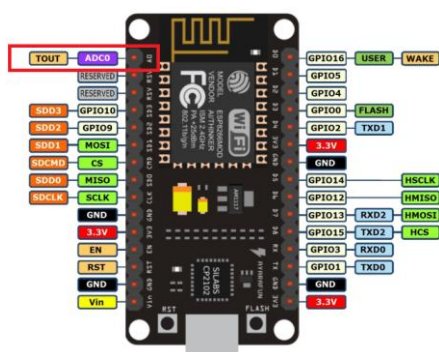


Gambar 2. Gambar rangkaian

Rangkaian *smart HPL* yang diusulkan adalah seperti pada *wiring diagram* Gambar 2. Komponen dan bahan yang digunakan dalam pembuatannya adalah: *NodeMCU*, adaptor 12V, *LED driver*, *fan*, *Sensor DHT11*, *relay*, *timmer*, *LED HPL*, aplikasi *BLYNK*, *PCB* atau *breadboard* dan *sheild HW389*.

1. NodeMCU

NodeMCU, Gambar 3, adalah *microcontroller* yang sifatnya *open source*, *nodeMCU* akan mengolah data hasil dari pembacaan sensor suhu, kemudian memberikan perintah untuk menyalahkan *fan* secara otomatis [12]. Kemudian *nodeMCU* berfungsi untuk meneruskan perintah dari aplikasi *Blynk* untuk menyalakan ataupun mematikan 80 *HPL* yang digunakan disini baik secara bersamaan atau bergantian sesuai dengan mode perintah yang dikirimkan oleh *Blynk*.



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

2. Adaptor 12 volt

Adaptor 12 volt memiliki peranan penting dalam pemberian tegangan agar rangkaian dapat bekerja sesuai dengan skema yang sudah ditentukan guna menyalakan *Fan* dan *NodeMCU*.

3. LED Driver

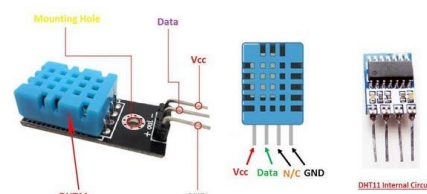
Led driver pada rangkaian ini berguna untuk mensuplai tegangan kepada LED yang telah dirangkai secara seri. Tujuannya adalah untuk memberikan arus yang sesuai dan daya yang tepat yang dibutuhkan oleh LED.

4. Fan

Fan di sini berfungsi sebagai *exhaust* yang berguna untuk mengontrol atau menstabilkan suhu [13] di dalam rangkaian supaya tidak mengalami *overheat* yang berlebihan.

5. Sensor DHT11

DHT11, Gambar 4, merupakan rangkaian sensor dan IC kontroler yang dijadikan satu. Di dalamnya terdapat 2 sensor yaitu sensor kelembaban kapasitif dan *thermistor* untuk suhu.



Gambar 4. Sensor DHT11

6. Relay

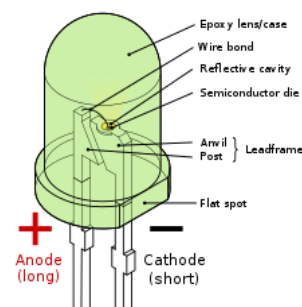
Relay berfungsi sebagai *switch* otomatis yaitu sebagai pemutus ataupun penghubung tegangan sesuai dengan skema rangkaian di atas.

7. Timer

Timer berfungsi untuk mengetahui apakah selama masa percobaan rangkaian tersebut akan otomatis mati ketika 6 jam LED menyala.

8. LED HPL

LED HPL adalah LED (Gambar 5) dengan daya yang lebih tinggi dimana disini dapat difungsikan sebagai lampu untuk pengganti sinar matahari pada akuarium untuk membantu biota akuarium berfotosintesis. Gambar 6 adalah LED HPL.



Gambar 5. Struktur dasar LED



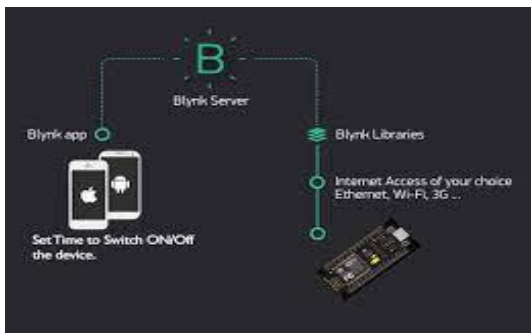
Gambar 6. LED HPL



Gambar 8. Gambar *Casing Prototype*

9. Blynk

Blynk merupakan aplikasi *mobile* yang berguna untuk memberikan perintah-perintah atau sebagai TX untuk menyalakan atau mematikan *HPL* secara *remote* atau jarak jauh. Arsitektur *Blynk* dengan *NodeMCU* yang terhubung melalui koneksi internet dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Arsitektur *Blynk* dengan *NodeMCU*

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe *smart HPL* yang dibuat adalah dengan casing ukuran 60 x 15 x 4 cm yang dapat dilihat pada Gambar 8. Ukuran ini dapat menampung 80 buah LED HPL yang disusun dengan baris 5 x 12 buah. Warna LED HPL yang dipakai merupakan kombinasi dari warna RGB (*Red, Green dan Blue*) serta *White* dengan komposisi 9 buah merah, 10 buah hijau, 11 buah biru, dan 50 buah putih.

Pada bagian belakang casing terdapat *exhaust otomatis* sebagai penstabil suhu ruangan casing. Ini diperlukan mengingat sifat HPL yang cepat panas. Terdapat juga saklar manual sebagai kontrol *ON Mode 1* untuk 40 dari 80 LED, serta *ON Mode 2* keseluruhan 80 dari 80 LED. Disini *timer* difungsikan agar LED otomatis mati dalam 6 jam.



Gambar 9. Rangkaian *HPL* dalam casing

Pengujian untuk semua sensor dan kontrol dilakukan untuk memastikan agar semua komponen tersambung dan dapat menyala atau berfungsi dengan baik. Gambar 9 memperlihatkan rangkaian *smart HPL* yang sudah ditempatkan dalam casing. Adapun suplai tegangan ke masing-masing LED akan diatur oleh LED *driver*.



Gambar 10. Tampilan aplikasi kontrol pada *Blynk*

Tampilan *control* dan *monitoring* pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada Gambar 10. Tombol mode dibuat untuk mengatur jumlah lampu yang menyala. Apabila ditekan sekali akan menyalakan 40 dari 80 LED, kemudian jika menekan tombol mode sekali lagi akan menyalakan 80 dari 80 LED. Lalu untuk mematikan semua LED tombol mode cukup ditekan sekali lagi. Disamping mengontrol hidup atau mati LED, aplikasi juga menyajikan monitoring suhu dan kelembaban. Apabila suhu ruangan *casing* yang dideteksi oleh sensor DHT11 mencapai 30°C ke atas maka secara otomatis NodeMCU akan memerintahkan *relay* untuk menyalakan *exhaust* agar suhu di dalam ruangan *casing* rangkaian turun dan nantinya tetap stabil. Namun apabila suhu menurun mencapai titik 29°C maka *exhaust* akan otomatis mati yang bertujuan untuk penghematan daya listrik yang digunakan.

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap jalannya sistem kontrol HPL *ON Mode 1*, *ON Mode 2* dan *OFF* dengan aplikasi secara *remote*.

1. Hasil ketika tombol Mode ditekan pertama kali.

Ketika dari aplikasi tombol mode pertama kali ditekan atau *ON Mode 1* maka setengah LED yaitu 40 dari 80 LED akan menyala seperti yang dapat dilihat

pada Gambar 11. Ini menunjukkan bahwa kontrol setengah lampu sudah berjalan.



Gambar 11. Kontrol 40 dari 80 LED ON

2. Hasil ketika tombol Mode ditekan ke 2 kalinya.
Ketika dari aplikasi tombol Mode ditekan kedua kali atau *ON Mode 2* maka seluruh LED yaitu 80 LED akan menyala seperti yang dapat dilihat pada Gambar 12. Ini menunjukkan bahwa kontrol seluruh lampu ON sudah berjalan.



Gambar 12. Kontrol seluruh LED ON

3. Hasil ketika mode ditekan ke 3 kalinya.
Ketika dari aplikasi tombol Mode ditekan ketiga kalinya atau *OF Mode* maka seluruh LED akan mati seperti yang dapat dilihat pada Gambar 13. Ini menunjukkan bahwa kontrol seluruh lampu OFF sudah berjalan.

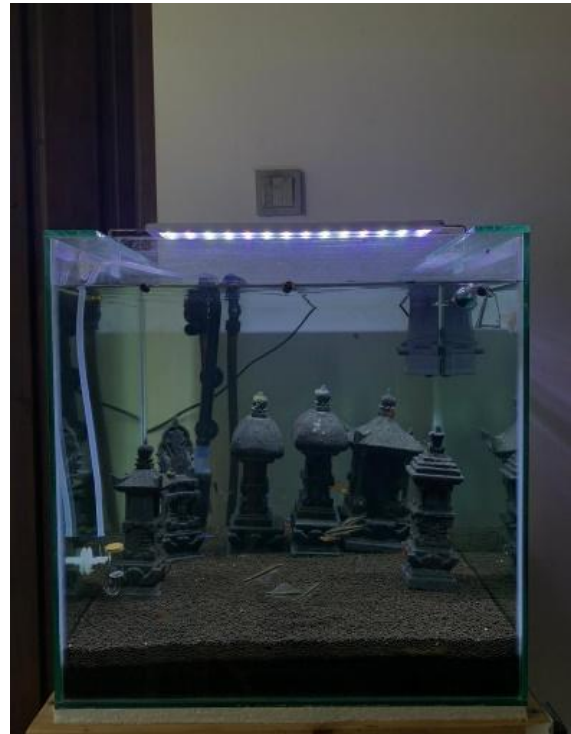


Gambar 13. Gambar seluruh LED OFF



Gambar 14. Tampilan Aquascape dengan HPL ON Mode 2

Sebagai perbandingan, penerangan *aquascape* menggunakan HPL (Gambar 14) dengan lampu biasa (Gambar 15) memperlihatkan bahwa *smart HPL* ini dapat memberikan penerangan lebih alami seperti sapuan sinar matahari dari atas dibandingkan dengan lampu akuarium pada umumnya.



Gambar 15. Tampilan Aquascape dengan Lampu Biasa 40 watt

4 KESIMPULAN

Hasil perancangan dan pengujian *Smart HPL* ini menunjukkan bahwa pengontrolan dan monitoring tingkat kecerahan dan durasi pencahayaan dapat dilakukan dengan basis *Internet of Things* secara *remote* melalui aplikasi Blynk yang telah dibangun. Sistem ini juga dilengkapi *exhaust* dan *timer* untuk menghindari terjadinya resiko *overheat*. Perbandingan memperlihatkan bahwa *Smart HPL* ini dapat memberikan penerangan lebih alami seperti cahaya matahari daripada lampu akuarium pada umumnya. *Smart HPL* ini diharapkan akan mempermudah pemeliharaan biota aquarium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bali, Pimpinan serta staff dan dosen Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. ABDUL A, "Penggunaan Dioda Jenis Led (Light Emiting Diode) Pada Pembuatan Sel Surya Sederhana Berbasis Bahan Semikonduktor".

- [2] B. A. MUKTI, “PERANCANGAN PENGENDALI LED RGB DAN SISTEM PENDINGIN AIR BERBASIS PELTIER UNTUK AQUASCAPE,” Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2018.
- [3] R. H. Hardyanto and P. W. Ciptadi, “Konsep ‘AQU PINTAR’ Aquarium Pintar 4.0 Berbasis IoT,” in *Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika*, 2019, vol. 3, no. 1.
- [4] Y. Setiawan, “TA: Rancang Bangun Pemantauan dan Penjadwalan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Secara Jarak Jauh,” Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, 2017.
- [5] T. Widjaja, *Pesona Tanaman Dalam Air*. 2014.
- [6] P. Hisscook, *Aquarium Design*. 2013.
- [7] T. Widjaja, *Aquascape: pesona taman dalam akuarium*. AgroMedia, 2013.
- [8] A. Brahmantiaka, “Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan Aquascape Berbasis Arduino UNO,” Institut Teknologi Nasional Malang, 2019.
- [9] A. Raharjo, “Definisi Internet of Thing,” 2016. [Online]. Available: <https://teknojurnal.com/definisi-internet-of-things/>
- [10] A. Yanto, “SISTEM LAMPU OTOMATIS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN NODEMCU DEV KIT ESP8266 DAN SENSOR TEPUK TANGAN,” STMIK AKAKOM YOGYAKARTA, 2019.
- [11] F. R. Nurlianisa, “Kit Aquascape Berbasis Internet of Things Melalui Aplikasi Blynk dengan Arduino Uno Untuk Pemeliharaan *Lilaeopsis Brasiliensis*,” 2018.
- [12] P. V. Ertyan, P. Pangaribuan, and A. S. Wibowo, “Sistem monitoring dan mengontrol aquarium dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh,” *EProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [13] J. Siswanto, “Sistem Monitoring Dan Kontrol Aquaponics Indoor Berbasis Web,” Universitas Komputer Indonesia, 2017.

